

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

Applicant(s):	Takemitsu Honda, et al.	Examiner:	Unassigned
Serial No:	To be assigned	Art Unit:	Unassigned
Filed:	Herewith	Docket:	17590
For:	IN-BODY INFORMATION ACQUIRING APPARATUS AND POWER-SUPPLY CIRCUIT	Dated:	March 31, 2004

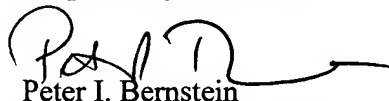
Mail Stop Patent Application
Commissioner for Patents
P.O. Box 1450
Alexandria, VA 22313-1450

CLAIM OF PRIORITY

Sir:

Applicants in the above-identified application hereby claim the right of priority in connection with Title 35 U.S.C. § 119 and in support thereof, herewith submit a certified copy of Japanese Patent Application No. 2003-098594 (JP2003-098594) filed April 1, 2003.

Respectfully submitted,


Peter I. Bernstein
Registration No.: 43,497

Scully, Scott, Murphy & Presser
400 Garden City Plaza
Garden City, New York 11530
(516) 742-4343
PIB:cm

CERTIFICATE OF MAILING BY "EXPRESS MAIL"

Express Mailing Label No.: EV219148220US

Date of Deposit: March 31, 2004

I hereby certify that this correspondence is being deposited with the United States Postal Service "Express Mail Post Office to Addressee" service under 37 C.F.R. § 1.10 on the date indicated above and is addressed to Mail Stop Patent Application, Commissioner for Patents, P.O. Box 1450, Alexandria, VA 22313-1450.

Dated: March 31, 2004


Peter I. Bernstein



日 本 国 特 許 庁
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日 2 0 0 3 年 4 月 1 日
Date of Application:

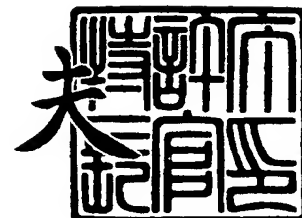
出 願 番 号 特 願 2 0 0 3 - 0 9 8 5 9 4
Application Number:
[ST. 10/C] : [J . P 2 0 0 3 - 0 9 8 5 9 4]

出 願 人 オ リ ン パ ス 株 式 有 限 公 司
Applicant(s):

2 0 0 4 年 3 月 1 日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

今 井 康 夫





【書類名】 特許願

【整理番号】 03P00669

【提出日】 平成15年 4月 1日

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 A61B 1/00

【発明者】

【住所又は居所】 東京都渋谷区幡ヶ谷 2 丁目 4 3 番 2 号 オリンパス光学
工業株式会社内

【氏名】 本多 武道

【発明者】

【住所又は居所】 東京都渋谷区幡ヶ谷 2 丁目 4 3 番 2 号 オリンパス光学
工業株式会社内

【氏名】 木許 誠一郎

【発明者】

【住所又は居所】 東京都渋谷区幡ヶ谷 2 丁目 4 3 番 2 号 オリンパス光学
工業株式会社内

【氏名】 藤森 紀幸

【発明者】

【住所又は居所】 東京都渋谷区幡ヶ谷 2 丁目 4 3 番 2 号 オリンパス光学
工業株式会社内

【氏名】 鈴島 浩

【発明者】

【住所又は居所】 東京都渋谷区幡ヶ谷 2 丁目 4 3 番 2 号 オリンパス光学
工業株式会社内

【氏名】 折原 達也

【発明者】

【住所又は居所】 東京都渋谷区幡ヶ谷 2 丁目 4 3 番 2 号 オリンパス光学
工業株式会社内

【氏名】 重盛 敏明

**【発明者】**

【住所又は居所】 東京都渋谷区幡ヶ谷 2 丁目 4 3 番 2 号 オリンパス光学
工業株式会社内

【氏名】 永瀬 綾子

【発明者】

【住所又は居所】 東京都渋谷区幡ヶ谷 2 丁目 4 3 番 2 号 オリンパス光学
工業株式会社内

【氏名】 葉袋 哲夫

【発明者】

【住所又は居所】 東京都渋谷区幡ヶ谷 2 丁目 4 3 番 2 号 オリンパス光学
工業株式会社内

【氏名】 清水 初男

【発明者】

【住所又は居所】 東京都渋谷区幡ヶ谷 2 丁目 4 3 番 2 号 オリンパス光学
工業株式会社内

【氏名】 中村 力

【発明者】

【住所又は居所】 東京都渋谷区幡ヶ谷 2 丁目 4 3 番 2 号 オリンパス光学
工業株式会社内

【氏名】 橋本 雅行

【発明者】

【住所又は居所】 東京都渋谷区幡ヶ谷 2 丁目 4 3 番 2 号 オリンパス光学
工業株式会社内

【氏名】 中土 一孝

【発明者】

【住所又は居所】 東京都渋谷区幡ヶ谷 2 丁目 4 3 番 2 号 オリンパス光学
工業株式会社内

【氏名】 笹川 克義

**【発明者】**

【住所又は居所】 東京都渋谷区幡ヶ谷 2 丁目 4 3 番 2 号 オリンパス光学
工業株式会社内

【氏名】 鈴木 克哉

【特許出願人】

【識別番号】 000000376

【氏名又は名称】 オリンパス光学工業株式会社

【代理人】

【識別番号】 100089118

【弁理士】

【氏名又は名称】 酒井 宏明

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 036711

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 0301988

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 カプセル型内視鏡用電源回路及びそれを備えたカプセル型内視鏡

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 寿命を所望時間持たせ得る値の電流を出力する電池を有する電源部と、

前記電源部からの出力電流を所望の電流値に変換する変換部と

を備えたカプセル型内視鏡用電源回路。

【請求項 2】 複数の電池を有し、前記複数の電池のそれぞれの寿命を所望時間持たせ得る値の電流を出力し、かつ所望の電圧を出力し得るように、前記複数の電池が接続されてなる電源部と、

前記電源部からの出力を所望の電流電圧値に変換する変換部と

を備えたカプセル型内視鏡用電源回路。

【請求項 3】 請求項 2 記載のカプセル型内視鏡用電源回路において、前記電源部の前記複数の電池は、並列に接続され、

前記変換部は、昇圧回路を含んでいる

カプセル型内視鏡用電源回路。

【請求項 4】 請求項 3 記載のカプセル型内視鏡用電源回路において、前記昇圧回路は、スイッチングレギュレータを含んでいる

カプセル型内視鏡用電源回路。

【請求項 5】 請求項 2 記載のカプセル型内視鏡用電源回路において、前記電源部の前記複数の電池は、直列に接続され、

前記変換部は、降圧回路を含んでいる

カプセル型内視鏡用電源回路。

【請求項 6】 電池部と、

スイッチとを備え、

前記電池部は、

少なくとも 1 つの電池を有し、所望の値の電流を出力する第 1 電池部と、

少なくとも 1 つの電池を有し、前記所望の値の電流を出力する第 2 電池部とを

有し、

前記スイッチは、前記第1電池部と前記第2電池部の一方と接続して当該一方から電流出力を可能にするとともに他方とは接続を解除することを、所定時間間隔で切り替えて行うものである

カプセル型内視鏡用電源回路。

【請求項7】 請求項1から6のいずれか1項に記載のカプセル型内視鏡用電源回路において、

前記電池は、市販の酸化銀電池である

カプセル型内視鏡用電源回路。

【請求項8】 請求項1から7のいずれか1項に記載のカプセル型内視鏡用電源回路を備えたカプセル型内視鏡。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

この発明は、カプセル型内視鏡用電源回路及びそれを備えたカプセル型内視鏡に関する。

【0002】

【従来の技術】

従前より、口から体腔内に投入でき、胃等の消化器内を撮影等して生体腔内の情報を収集できるようにしたカプセル型内視鏡（医療用の飲み込み型の錠剤状内視鏡）が知られている。そして、このカプセル型内視鏡として、LED等からなる照明手段、CCDやCMOS等からなる固体撮像素子、これら照明手段や固体撮像素子を駆動させるための電池等からなる電源部とをカプセルに内蔵したものが提案されている。


【0003】

【特許文献1】

特表2002-508201号公報

【0004】

【発明が解決しようとする課題】



カプセル型内視鏡は、検査本人が自力で飲み込めるように小型である必要があり、その使用目的から大きさへの制約が極めて大きい。そのため、上記電源部を構成する電池として搭載される電池は、その径及び高さのそれぞれにおいて、寸法面での厳しい制約条件を満たす必要がある。

【0005】

また、カプセル型内視鏡において安定的な動作が行われるため、安定的に所定の電圧を発生可能な電池である必要がある。

【0006】

更に、カプセル本体は電池で動作し、且つ、水密・気密・安全（衛生上）性が要求されるので、再利用が困難であり、デスポーザブル機器としてコスト面の制約がある。故に、特注の電池を採用することは難しく、市販の電池を使用せざるを得ない。カプセルの形状や大きさから、腕時計や携帯用ゲーム機器、体温計等に使用されているボタン電池が好適である。しかし、市販のボタン電池の種類は限られており、それらのいずれかを使用して、カプセル型内視鏡に搭載可能な大きさでかつカプセル型内視鏡に要求される電流・電圧値を満たす電源回路を構成することは困難である。

【0007】

カプセル型内視鏡に要求される寸法面での厳しい制約条件を満たしつつ、カプセル型内視鏡に要求される出力を発生し、かつカプセル型内視鏡に要求される寿命を満たす電源回路が要求されている。

市販の電池を利用して、カプセル型内視鏡に要求される電源回路を構成することが望まれている。

【0008】

本発明の目的は、カプセル型内視鏡に要求される出力を発生し、かつカプセル型内視鏡に要求される寿命を満たす電源回路及びそれを搭載したカプセル型内視鏡を提供することである。

本発明の他の目的は、市販の電池を用いて構成可能であり、カプセル型内視鏡に要求される出力を発生し、かつカプセル型内視鏡に要求される寿命を満たす電源回路及びそれを搭載したカプセル型内視鏡を提供することである。



本発明の更に他の目的は、カプセル型内視鏡に要求される寸法面での厳しい制約条件を満たしつつ、カプセル型内視鏡に要求される出力を発生し、かつカプセル型内視鏡に要求される寿命を満たすカプセル型内視鏡を提供することである。

本発明の更に他の目的は、市販の電池を用いて構成可能であり、カプセル型内視鏡に要求される寸法面での厳しい制約条件を満たしつつ、カプセル型内視鏡に要求される出力を発生し、かつカプセル型内視鏡に要求される寿命を満たすカプセル型内視鏡を提供することである。

本発明の更に他の目的は、カプセル型内視鏡に要求される出力を発生し、かつカプセル型内視鏡に要求される寿命を満たし、使用する回路素子の点数が少なく済む電源回路及びそれを搭載したカプセル型内視鏡を提供することである。

本発明の更に他の目的は、市販の電池を用いて構成可能であり、カプセル型内視鏡に要求される出力を発生し、かつカプセル型内視鏡に要求される寿命を満たし、使用する回路素子の点数が少なく済む電源回路及びそれを搭載したカプセル型内視鏡を提供することである。

【0009】

【課題を解決するための手段】

本発明のカプセル型内視鏡用電源回路は、寿命を所望時間持たせ得る値の電流を出力する電池を有する電源部と、前記電源部からの出力電流を所望の電流値に変換する変換部とを備えている。

【0010】

本発明のカプセル型内視鏡用電源回路は、複数の電池を有し、前記複数の電池のそれぞれの寿命を所望時間持たせ得る値の電流を出力し、かつ所望の電圧を出力し得るように、前記複数の電池が接続されてなる電源部と、前記電源部からの出力を所望の電流電圧値に変換する変換部とを備えている。

【0011】

本発明のカプセル型内視鏡用電源回路において、前記電源部の前記複数の電池は、並列に接続され、前記変換部は、昇圧回路を含んでいる。

【0012】

本発明のカプセル型内視鏡用電源回路において、前記昇圧回路は、スイッチン

レギュレータを含んでいる。

【0013】

本発明のカプセル型内視鏡用電源回路において、前記電源部の前記複数の電池は、直列に接続され、前記変換部は、降圧回路を含んでいる。

【0014】

本発明のカプセル型内視鏡用電源回路は、電池部と、スイッチとを備え、前記電池部は、少なくとも1つの電池を有し、所望の値の電流を出力する第1電池部と、少なくとも1つの電池を有し、前記所望の値の電流を出力する第2電池部とを有し、前記スイッチは、前記第1電池部が単独で前記所望の電流を流したときの寿命と前記第2電池部が単独で前記所望の電流を流したときの寿命の和よりも、前記電池部の寿命が長くなるように、前記第1電池部及び前記第2電池部のいずれか一方と接続する。

【0015】

本発明のカプセル型内視鏡用電源回路において、前記電池は、酸化銀電池である。

【0016】

本発明のカプセル型内視鏡は、上記の本発明のカプセル型内視鏡用電源回路を備えている。

【0017】

すなわち、本発明は、「出力電流が寿命を所望時間持たせ得る値となるようにした電池を有する電源部と、この電源部からの出力を所望の電流値に変換することができる回路とを備えるカプセル型内視鏡用電源回路。」である。

このようなものであると、カプセル型内視鏡の駆動に必要な電流値を電源部から所定時間引き出すことができるようになり、例えば酸化銀ボタン電池等の小型の電池をカプセル型内視鏡に用いても、カプセル型内視鏡による検査を終えるまでに電池寿命が尽きてしまうということを防止できるようになる。

尚、本願では、効果が明瞭となるために小型電池として公知の酸化銀ボタン電池を挙げているがこれ以外の小型電池でもよいことは言うまでもない。

【0018】

ところで、例えば酸化銀ボタン電池のような、小型であり、一定電流値を寿命寸前まで出力可能な電池は、比較的容量が小さく、長時間に亘って大きな値の電流を引き出すことができないという性質を有し、従って、このような電池では、カプセル型内視鏡の駆動に必要な電流値を長時間に亘って引き出すことができない。この問題の解決策としては、複数の電池を並列に接続して酸化銀ボタン電池一個当たりの出力電流値を下げる可以考虑。しかし、このようなものであると、逆に所望の電圧を得られなくなるという問題が生じてしまう。

【0019】

そこで、「各電池の出力電流が当該電池の寿命を所望時間持たせ得る値となるように、かつ所定の電圧を出力し得るように、複数の電池を接続してなる電源部と、この電源部からの出力を所望の電流電圧値に変換することができる回路とを備えるカプセル型内視鏡用電源回路。」とすることが実情に則して好適である。

【0020】

上述したように、カプセル型内視鏡は、寸法面での厳しい制約条件を満たす必要があるが、コスト面の制約から特注の電池ではなく、市販の電池を使用することが望ましい。市販の電池の中では、カプセルの形状や大きさからすると、ボタン電池が好適であるが、市販のボタン電池の種類は限られており、それらのいずれかを使用して、カプセル型内視鏡に搭載可能な大きさでかつカプセル型内視鏡に要求される電流・電圧値を満たす電源回路を構成することは困難である。

【0021】

更に、本発明者は、今回の実験の結果、以下のような知見を得た。市販の電池において使用が想定される電流値と、カプセル型内視鏡において要求される電流値とでは、桁違いに異なり、しかも、市販の電池において使用が想定されている寿命と、カプセル型内視鏡において要求される寿命とも桁違いに異なり、かつその寿命の間は要求される電流値が安定的に引き出される必要があることから、更にそれらの意味においても市販の電池を用いて、カプセル型内視鏡に要求される電源回路を構成することは難しい。より具体的には、時計用の酸化銀ボタン電池は、数十～百数十 μ Aの標準電流を引き出した時の寿命を公称電流容量(mAh)としているのに対して、カプセル型内視鏡に使用するためには、数mAで8時

間以上持たせなければならない。ところが、標準電流よりも大きな電流を引き出すために、公称電流容量に対して良くて50%程度までしか引き出せない。そのため、酸化銀ボタン電池をそのまま用いたのでは、カプセル型内視鏡に要求される電流・電圧・寿命を満たす電源とはならない。本発明は、このような新規な課題を発明者自らが見つけ、その課題に対する解決策を提供するものである。

【0022】

【発明の実施の形態】

以下、この発明につき図面を参照しつつ詳細に説明する。なお、この実施の形態によりこの発明が限定されるものではない。

【0023】

本実施形態の電源回路が適用されるカプセル型内視鏡について、図13を参照して説明する。

【0024】

図13において、符号1aはケースであり、1bはケース1aと接合される透明ドームである。ケース1a及び透明ドーム1bの中には、各種部品が実装された内部ハーネス2が収容される。内部ハーネス2には、LEDからなる照明手段3aと、撮像基板4に設けられ照明手段3aによって照らされた範囲を透明ドーム1b越しに撮像するCCDからなる固体撮像素子3bと、固体撮像素子3bと透明ドーム1bの間に設けられた対物レンズ3cと、電源として電池7を用いる電源回路が設けられた電源基板5と、無線基板6aに設けられ外部と無線通信を行うためのアンテナ6b及びVCO6cとが実装される。

【0025】

本実施形態において、カプセル型内視鏡の電源としては、酸化銀ボタン電池を用いる。酸化銀ボタン電池は、カプセル型内視鏡の動作に必要な電流を流すことができ、電圧低下が少なく平坦な放電特性を有するため、カプセル型内視鏡の安定的な動作に適しているからである。酸化銀ボタン電池の公称電圧は、1.55Vである。

【0026】

本実施形態のカプセル型内視鏡において、必要な電圧・電流は、3.1V、数

mAであり、8時間以上継続して動作することが求められる。まず、図1に示すように、酸化銀ボタン電池を2つ直列に接続することで3.1Vを確保することが考えられる。3.1Vにする理由は、CMOSのICが動作する電圧にするためである。ここでの酸化銀ボタン電池は、カプセル型内視鏡に搭載する関係上、酸化銀ボタン電池の径を10mm以下に抑えることができ、放電容量の大きいものとして、50mAh程度のものを使用した。

【0027】

その酸化銀ボタン電池の公称（メーカ発表）の放電容量のスペックは、50mAh程度である。このスペックは、例えば、腕時計用の電池のように使用電力量が少なく微小電流例えば0.075mAが流れる場合に、スペック通り又はスペック近くの例えば約600時間の寿命があることを示すものに過ぎない。

【0028】

公表されている寿命に関するデータは、その酸化銀ボタン電池において元々使用が想定されている微小電流（大きくとも平均0.1mA程度まで）が流れたときの寿命を示すもののみである。その寿命は、その酸化銀ボタン電池において元々使用が想定されている電流値及び時間を示している。即ち、カプセル型内視鏡のような大電流が流れたときの寿命に関するデータは一切公表されていない。カプセル型内視鏡について要求される電流値もその寿命も、その酸化銀ボタン電池において元々使用が想定されるものとはかけ離れているためである。現在まで、酸化銀ボタン電池が、その酸化銀ボタン電池において元々使用が想定されている電流値よりも極めて大きな電流値で使用されている製品は、カプセル型内視鏡以外でも存在しない。

【0029】

このような状況の下、カプセル型内視鏡のように使用電流量が大きく、5mAのような大電流が流れる場合には、上記のスペック通りの寿命（例えば50mAh / 5mA = 10時間）は得られず、より短時間となることが本発明者の実験の結果、分かった。

【0030】

具体的な実験結果によれば、図1の回路構成において、カプセル型内視鏡の動

作に必要な平均電流 5 mA が流れると、動作時間（寿命）は約 4 時間しかもたず、寿命が不十分である。ここで、図 1 に示す 2 個の直列接続された電池の組を 2 つ並列接続すれば、約 8 時間の寿命が得られることになるが、体積の大半を電池で占めるカプセル型内視鏡に要求される大きさ・形状からして不適當である。例えば SR41W の高さは、3.6 mm であり、2 個の直列接続で 7.2 mm が必要であり、カプセル型内視鏡に、その組を 2 組搭載し 1 個当たりの出力電流を下げて、電池の全長が 14.4 mm となり、大きさ・形状の面から現実的ではない。

【0031】

図 2 は、本発明者の実験によって得られた、酸化銀ボタン電池から出力する平均電流値と寿命との関係を示している。同図に示すように、非線形なグラフ（2 次曲線、反比例）となり、流れる平均電流が大きいほど、公称のスペックの値（45 mAh）に比べて効率が落ちる（寿命が短い）ことが示されている。具体的には、平均電流が 3 mA では、寿命は約 9 時間もち、27 mAh 程度に対応し、平均電流が 3.5 mA では、寿命は 7 時間近くもち、24.5 mAh 程度に対応し、平均電流が 5 mA では、寿命は 4 時間近くしかもたずに 20 mAh 程度に対応する。また、実験の結果、酸化銀ボタン電池は、SR41W に限らず他の電池に関しても、図 2 のグラフと同様な非線形なグラフ（2 次曲線、反比例）となることが分かっている。

【0032】

本実施形態のカプセル型内視鏡では、上記のように、8 時間以上の寿命（高寿命化）が要求されることから、図 2 から明らかなように、酸化銀ボタン電池（SR41W）を用いる場合には、電池 1 つ当たりに流れる平均電流を 3.2 mA 以下に抑えることが必要である。

【0033】

なお、現時点で市販の酸化銀ボタン電池（SR41W）によれば、図 2 に示す特性に基づいて、要求される寿命（8 時間以上）に対し、電池 1 つ当たり流れる平均電流を 3.2 mA 以下に抑えることが必要である。これに対して、将来提供されるものも含めその他のスペックの電池（酸化銀ボタン電池以外でカプセル型

内視鏡に適した電池を含む）に対しては、図2に対応する平均電流値と寿命との関係を示す特性を求め、その特性に基づいて、要求される寿命に耐えうる電池1つ当たりに流す電流値を求めることが必要である。

【0034】

以上のことから、本実施形態では、以下の要求を満たす電源回路を提供する。

- ・電源回路から出力電圧3.1V、平均電流5mAの出力を得られること。
- ・電池1つ当たりで流す電流値を低く抑えて、高寿命化（8時間以上）を実現すること。

【0035】

通常一般の場合、電池は、公称の放電容量で示される寿命が得られる範囲の電流が流れる製品に適用される。具体的には、平均電流（mA）と寿命（h）との積（mAh）が、公称の放電容量（mAh）から大きく外れない範囲に対応する平均電流によって動作する製品（上記例では、腕時計）にその電池が使用されるのが通常である。

【0036】

これに対して、本実施形態は、その平坦な放電特性及び大きさ・形状等からカプセル型内視鏡への使用に好適であるとして酸化銀ボタン電池を選択するが、市販の酸化銀ボタン電池をカプセル型内視鏡にそのまま適用（図1参照）したのでは、通常、使用が想定される製品（上記例では、腕時計用電池）の平均電流値に比べて、桁違いに大きな平均電流値（上記例では、5mA）であることを理由として、公称の放電容量通りの寿命は得られないという知見（図2参照）を得て、その新たな課題に対する解決手段を提供するものである。

【0037】

以下に述べる第1及び第2実施形態では、図2に示すグラフにおいて効率の良い範囲を使いつつ、本実施形態のカプセル型内視鏡に要求される平均電流値と寿命を満足させようとするものである。図2に示すように、寿命の面で効率の良い範囲は、平均電流値がより小さい範囲であるが、本実施形態のカプセル型内視鏡に要求される平均電流は、その範囲よりも大きな5mAであり、これらの2つの要求を同時に満たす電源回路を提供する。

【0038】

(実施の形態1)

図3は、第1実施形態の電源回路を示している。同図に示すように、電源回路10は、酸化銀ボタンが4つ並列に接続されてなる電源部20と、その電源部20の後段に接続された昇圧回路30とを備えている。電源部20に用いる酸化銀ボタン電池は、使用個数と、長寿命化のため1つ当たりに流す電流値の理由から、上記SR41Wよりも小容量であるが小型のSR726SW（薄型電池）を用いた。SR726SWの放電容量（公称）は、32mAhであり、高さは2.6mmである。SR726SWの径は、SR41Wと同様、7、9mmであり、カプセル型内視鏡への搭載に適している。

【0039】

電源部20からは、1、55Vしか出力されないが、昇圧回路30は、その電源部20からの出力電圧を2倍に昇圧することで、所望の3.1Vの出力電圧を確保する。昇圧回路30から出力される電流値は、電源部20から出力される電流値の1/2倍になるため、電源回路10から所望の5mAの電流が流れるためには、電源部20では、10mAの平均電流が流れる必要がある。ここで、SR726SWの場合、電池1つ当たりで流す電流を2.5mA程度に抑えれば、カプセル型内視鏡に要求される寿命（8h以上）を満たすことが実験の結果、分かっている。そこで、電源部20に必要な酸化銀ボタン電池の数は4つ（ $10/2.5=4$ ）となる。

【0040】

ここで、昇圧回路30について説明する。昇圧回路30としては、スイッチングレギュレータ型昇圧回路または、チャージポンプが用いられる。

【0041】

まず、図4及び図5を参照して、スイッチングレギュレータ型昇圧回路について説明する。

スイッチングレギュレータ型昇圧回路とは、安定な電圧や電流を得るための電力変換方式の一つであり、高い変換効率を得ることができる。安定でない電源と負荷との間にスイッチを含んだ回路を設け、そのスイッチをオンまたはオフする

ことにより入力側の電力を負荷側へ供給したり、遮断することができる。このオン・オフ動作を高速で繰り返すことによって供給する電力を平均的に調整し、電圧や電流を安定化することができる。スイッチと負荷が並列に接続されているのが昇圧型である。コイルに流れる電流を増減させることによる電圧変化を利用する。出力電圧を基準値と比較して一定に保つフィードバック回路と共に構成される。

【0042】

図4に示すように、スイッチングレギュレータ型昇圧回路は、スイッチング用のFETと、一次遅れ用のインダクタ(L)と、電荷チャージ用のコンデンサ(C)と、コンデンサに蓄えられた電荷がFETがONした際にリークしないようにするための逆流防止用のダイオード(D)とを備えている。但し、ダイオードは、0.7Vの電圧ドロップが発生するため、出力電圧 V_{out} に対してダイオードのアノードが0.7V以上にならないとコンデンサに電荷がチャージされない。

ここで、安定でない電源は V_{ds} であり、ON/OFFするスイッチはダイオードとなる。ダイオードのON/OFF制御をFETスイッチのON/OFFで行うものである。まず、FETがON(①)すると、 V_{ds} はGNDとショートしてLに電流が流れ始める。このとき、インダクタ(L)には逆起電力が発生する。次に、FETをOFF(②)すると、 V_{ds} は、ハイインピーダンスとなり、インダクタ(L)の逆起電力によって V_{ds} の電位は V_{in} +逆起電力となる。これが $V_{out} + 0.7V$ 以上であれば、②の経路で電流が流れる。上記の基本的動作に基づいて、電源部20から出力されて V_{in} からスイッチングレギュレータ型昇圧回路に入力される10mA、1.55Vの電力は、 V_{out} から5mA、3.1Vの電力となって出力される。

【0043】

次に、図5及び図6を参照して、昇圧回路30として使用されるチャージポンプについて説明する。図5は、チャージポンプの回路図であり、図5(a)は、第1の動作ステップを示し、図5(b)は、第2の動作ステップを示している。図6は、チャージポンプの動作を示すタイミングチャートである。

【0044】

まず、図5(a)及び図6の符号①に示すように、第1の動作ステップでは、スイッチS1、S2を導通させてコンデンサC1に急速充電させる。これにより、コンデンサC1には、電位V1(1.55V)がチャージされる。

【0045】

次に、図5(b)及び図6の符号②に示すように、第2の動作ステップでは、スイッチS1、S2を非導通にするとともにスイッチS3、S4を導通させる。これにより、コンデンサC1の負側に電位Vinが接続され、コンデンサC2には、Vin+Vinの電位がかかり、コンデンサC1にチャージされた電荷がコンデンサC2に移動する。これにより、Voutには、Vinが2倍に昇圧されてなる電位(3.1V)が出力される。これ以降、第1及び第2の動作ステップを繰り返す。

【0046】

(実施の形態2)

図7は、第2実施形態の電源回路を示している。同図に示すように、電源回路40は、酸化銀ボタン電池が4つ直列に接続されてなる電源部50と、その電源部50の後段に接続された降圧回路60とを備えている。電源部50に用いる酸化銀ボタン電池も第1実施形態と同じくSR726SWとする。

【0047】

降圧回路60は、電源部50から出力される電圧を1/2倍に降圧することで、電源回路40から流れるべき所望の5mAの1/2倍の電流(2.5mA)が電源部50から流れればよい構成にしている。即ち、降圧回路60から出力される電流値は、電源部50から出力される電流値の2倍になるため、電源部50において流れる電流は、2.5mAに抑えられ、長寿命化が実現される。降圧回路60を設けるに伴い、電源回路40からの出力電圧として所望の3.1Vを確保するためには、電源部50から6.2Vが出力される必要があり、そのため、直列接続される酸化銀ボタン電池の数は4つとなる。

【0048】

ここで、降圧回路60について説明する。降圧回路60としては、スイッチン

グレギュレータ型降圧回路または、リニアレギュレータが用いられる。

【0049】

まず、スイッチングレギュレータ型降圧回路について説明する。

スイッチングレギュレータ型降圧回路は、安定な電圧や電流を得るための電力変換方式の一つである。安定でない電源と負荷との間にスイッチを含んだ回路を設け、そのスイッチをオンまたはオフすることにより入力側の電力を負荷側へ供給したり、遮断することができる。このオン・オフ動作を高速で繰り返すことによって供給する電力を平均的に調整し、電圧や電流を安定化することができる。スイッチと負荷が直列に接続されているのが降圧型である。特に、本実施形態においては、低消費電流のDC-DCコンバータを用いている。図8（a）は、スイッチングレギュレータ型降圧回路の回路図であり、図8（b）は、ノードAおよびノードBの電位の変化を示すタイミングチャートである。

【0050】

図8（a）に示すように、PWM部101では、特定周波数で発振させてクロックを生成し、このクロックでトランジスタ（図ではFET）102をON/OFFさせる。トランジスタ102がONすると、ノードAは電位 V_{in} となり、OFFすると、ハイインピーダンスとなる（図8（b）参照）。ノードAの電位は、平滑化回路（図ではLCのローパスフィルタであるがRCでも可）103で平滑化されると、ノードBの電位は、点波形が得られる。図9は、PWM部101で生成されたクロックのデューティ比とノードBの電位との関係を示している。図9（a）は、デューティ比が50%であるときには、出力電圧 V_{out} （ノードB）は、入力電圧 V_{in} の1/2になることが示されている（本実施形態で採用される）。図9（b）は、デューティ比が例えば90%であるときには、出力電圧 V_{out} （ノードB）は、入力電圧 V_{in} の0.9倍になることが示されている。

【0051】

次に、図10を参照して、リニアレギュレータについて説明する。

図10（a）は、リニアレギュレータの回路図であり、図10（b）は、制御回路内のトランジスタの動作と、出力電圧 V_{out} の変化を示す波形図である。

【0052】

図10(a)において、制御回路110は、入力電圧 V_{in} 側ノードと、出力電圧 V_{out} 側ノードとの間の接点制御を行う。主に、FETなどのトランジスタが用いられる。判定回路111は、オペアンプからなり、その逆相入力端子には、基準電圧 V_{ref} が印加され、その正相入力端子には、出力電圧 V_{out} を分圧してなる値 V_{out}' が入力される。判定回路111は、出力電圧 V_{out} を監視し、それが分圧されてなる電圧値 V_{out}' と、基準電圧 V_{ref} との差に基づいて、制御回路110のトランジスタのON/OFFを制御する。基準電圧 V_{ref} は、入力電圧 V_{in} を降圧させて出力電圧 V_{out} として得たい所望の電圧に対応した値に設定される。

【0053】

出力電圧 V_{out} に対応する電圧 V_{out}' が基準電圧 V_{ref} を超えた場合には、制御回路110のトランジスタは、OFFとされ(図10(b)の符号①参照)、電圧 V_{out}' が基準電圧 V_{ref} を超えなかった場合には、制御回路110のトランジスタは、ONとされる(図10(b)の符号②参照)。これにより、電圧 V_{out}' が、基準電圧 V_{ref} と同じくなるように制御される(電源の安定化)とともに、入力電圧 V_{in} が所望の電圧に降圧される。

【0054】

図11は、第3実施形態の電源回路を示している。同図に示すように、電源回路70は、酸化銀ボタン電池が2つ直列接続されてなる組71が2つ設けられ、いずれかの組71に接続を切り替えるスイッチ72が設けられている。電源回路70を構成する4つの酸化銀ボタン電池は、上記第1及び第2実施形態と同じく、SR726SWである。電源回路70では、昇圧回路や降圧回路は不要である。よって、使用する回路素子の点数が少なくて済む。

【0055】

図12は、電源回路70を構成する酸化銀ボタン電池(SR726SW)の放電特性についての実験結果である。図12(a)は、測定パターンを示し、図12(b)は、その測定パターンについての放電特性を示している。本実施形態のカプセル型内視鏡では、上述の通り、3.1Vの出力が要求されることから、測

定パターンは、1.55Vの酸化銀ボタン電池が2つ直列接続されている（測定パターンは図11の1つの組71に対応している）。

【0056】

図12（b）に示すように、第3実施形態で用いる酸化銀ボタン電池（測定パターン）の放電特性は、本実施形態のカプセル型内視鏡で要求される平均電流値5mAでは、約2時間の寿命を有することになる。この実験結果から、測定パターンを2つ並列に接続した場合（即ち、図11において、2組の組71同士をスイッチ72で切り替えるのではなく常時両者71を並列接続した場合）には、平均電流値5mAで約4時間もつことになる。

【0057】

これに対し、本実施形態では、図11に示すように、スイッチ72で2つの組71を切り替えながら使用した。スイッチ72は、7～8分おきに切り替えるようにした。その場合には、実験の結果、寿命は、7～8時間もつことが分かった。これにより、スイッチ72でスイッチングした場合には、スイッチングせずに並列接続した場合の値（約4時間：図12（b）の実験結果に基づく値）に比べて、1.5～2倍に寿命が延びたことが分かる。これは、スイッチングにより接続を切ることにより電池を休ませることにより、一時的に能力が復活したことによるものである。上記の構成を採用することにより、本実施形態のカプセル型内視鏡に要求される電圧・電流・寿命を満たした電源回路を安価で入手性の高い市販の電池を用いて提供することができる。

【0058】

【発明の効果】

本発明のカプセル型内視鏡用電源回路によれば、カプセル型内視鏡に要求される出力を発生し、かつカプセル型内視鏡に要求される寿命を満たすことができる。市販の電池を用いることも可能である。

【図面の簡単な説明】

【図1】

図1は、本発明者が実験した回路を示す回路図であり、本発明のカプセル型内視鏡用電源回路の一実施形態において、解決すべき問題点を説明するための図で

ある。

【図 2】

図 2 は、本発明のカプセル型内視鏡用電源回路の一実施形態において、本発明者の実験によって得られた、酸化銀ボタン電池から出力する平均電流値と寿命の関係を示すグラフ図である。

【図 3】

図 3 は、本発明のカプセル型内視鏡用電源回路の第 1 の実施形態の回路構成を示すブロック図である。

【図 4】

図 4 は、本発明のカプセル型内視鏡用電源回路の第 1 の実施形態の回路の昇圧回路の一例である昇圧型スイッチングレギュレータの動作の概要を説明するための回路図である。

【図 5】

図 5 は、本発明のカプセル型内視鏡用電源回路の第 1 の実施形態の回路の昇圧回路の一例であるチャージポンプの動作の概要を説明するための回路図であり、図 5 (a) は、第 1 の動作ステップを示し、図 5 (b) は、第 2 の動作ステップを示している。

【図 6】

図 6 は、本発明のカプセル型内視鏡用電源回路の第 1 の実施形態の回路の昇圧回路の一例であるチャージポンプの動作の概要を説明するためのコンデンサに充電される電圧の変化を示すタイミングチャートである。

【図 7】

図 7 は、本発明のカプセル型内視鏡用電源回路の第 2 の実施形態の回路構成を示すブロック図である。

【図 8】

図 8 は、本発明のカプセル型内視鏡用電源回路の第 2 の実施形態の回路の降圧回路の一例である降圧型スイッチングレギュレータの動作の概要を説明するための図であり、図 8 (a) は、降圧型スイッチングレギュレータの回路図であり、図 8 (b) は、図 8 (a) における各ノードにおける電圧の変化を

示すタイミングチャートである。

【図 9】

図 9 は、本発明のカプセル型内視鏡用電源回路の第 2 の実施形態の回路の降圧回路の一例である降圧型スイッチングレギュレータを構成する PWM 部で生成されたクロックのデューティ比とノード B の電位との関係を示す波形図であり、図 9 (a) は、その第 1 の例を示し、図 9 (b) は、その第 2 の例を示している。

【図 10】

図 10 は、本発明のカプセル型内視鏡用電源回路の第 2 の実施形態の回路の降圧回路の一例であるリニアレギュレータの動作の概要を説明するための図であり、図 10 (a) は、リニアレギュレータの回路図であり、図 10 (b) は、図 10 (a) におけるトランジスタの動作と出力電圧の変化を示す波形図である。

【図 11】

図 11 は、本発明のカプセル型内視鏡用電源回路の第 3 の実施形態の回路構成を示すブロック図である。

【図 12】

図 12 は、本発明のカプセル型内視鏡用電源回路の第 3 の実施形態を構成する電池の放電特性についての実験結果を示し、図 12 (a) は、測定パターンを示し、図 12 (b) は、その測定パターンについての放電特性を示している。

【図 13】

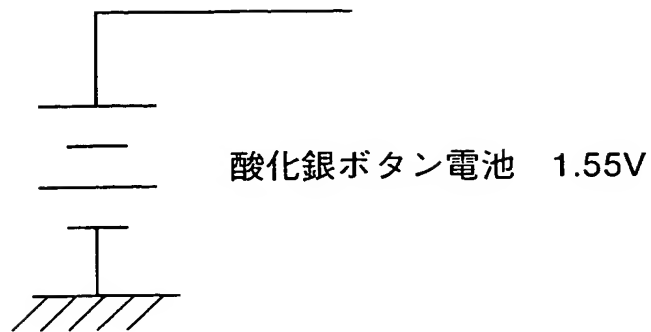
図 13 は、本発明のカプセル型内視鏡用電源回路の一実施形態が適用されるカプセル型内視鏡の概略構成を示す断面図である。

【符号の説明】

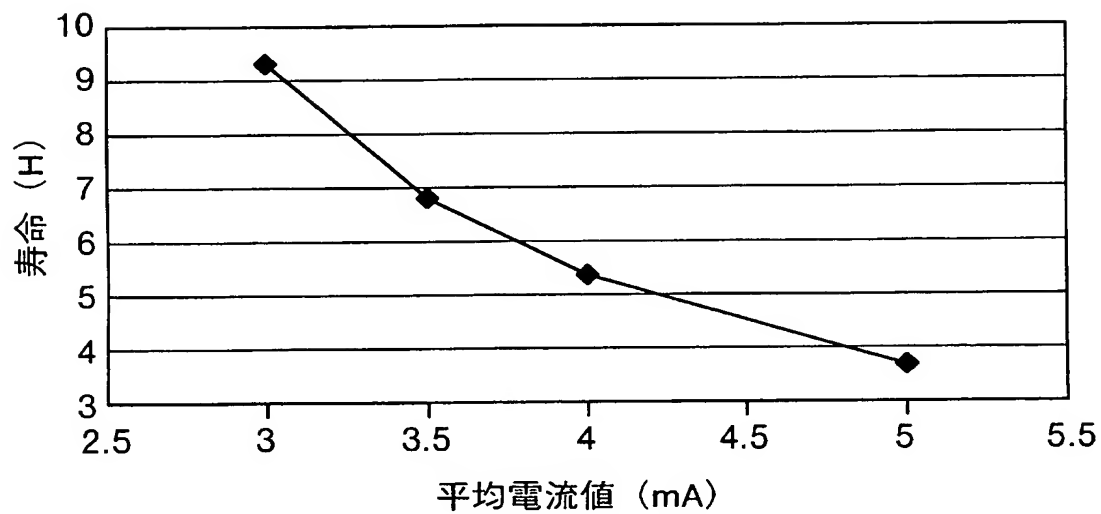
- 10 電源回路
- 20 電源部
- 30 昇圧回路
- 40 電源回路
- 50 電源部
- 60 降圧回路

【書類名】 図面

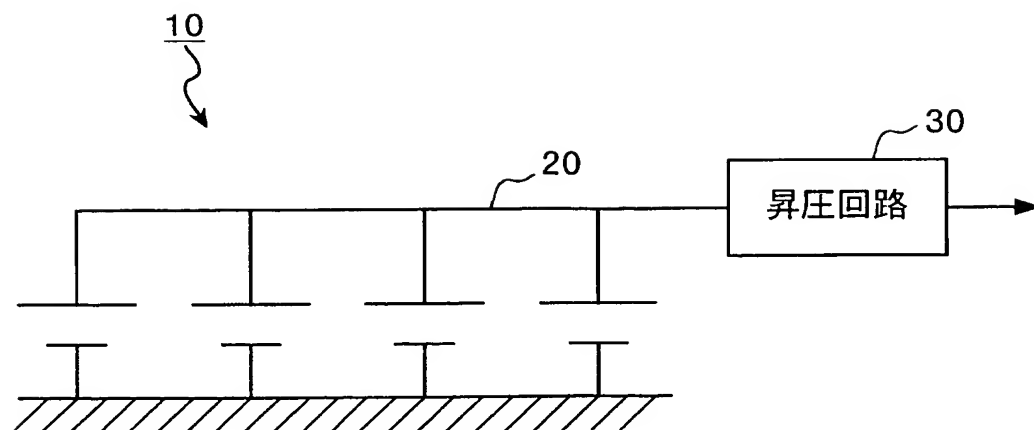
【図 1】



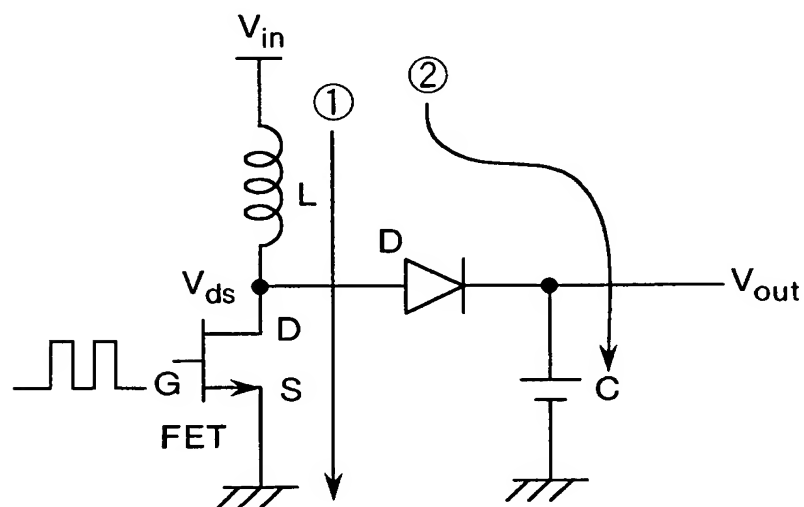
【図 2】



【図 3】

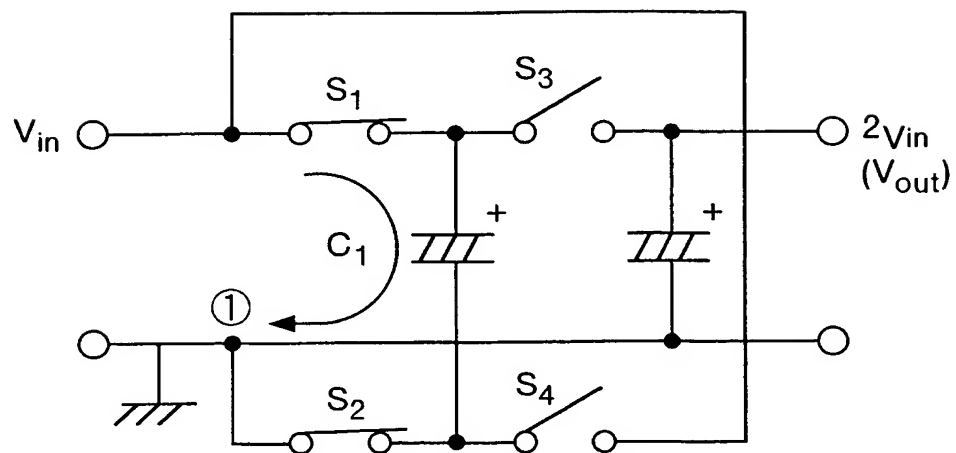


【図 4】

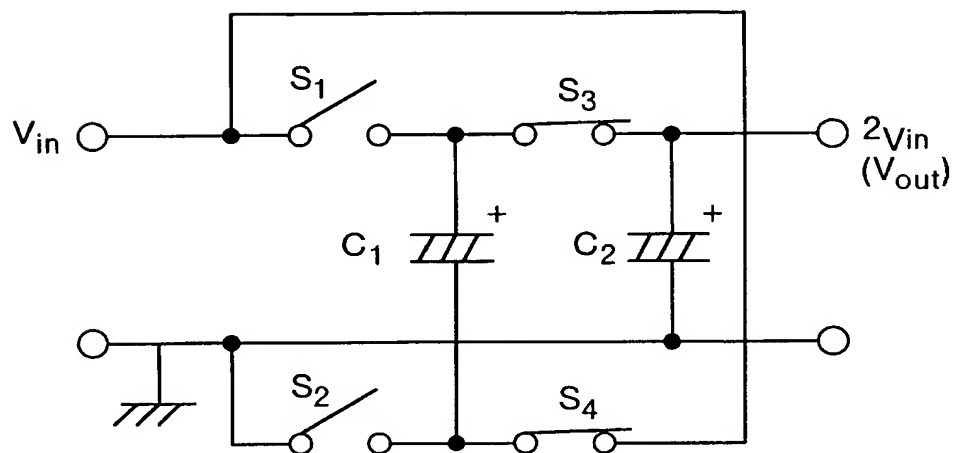


【図 5】

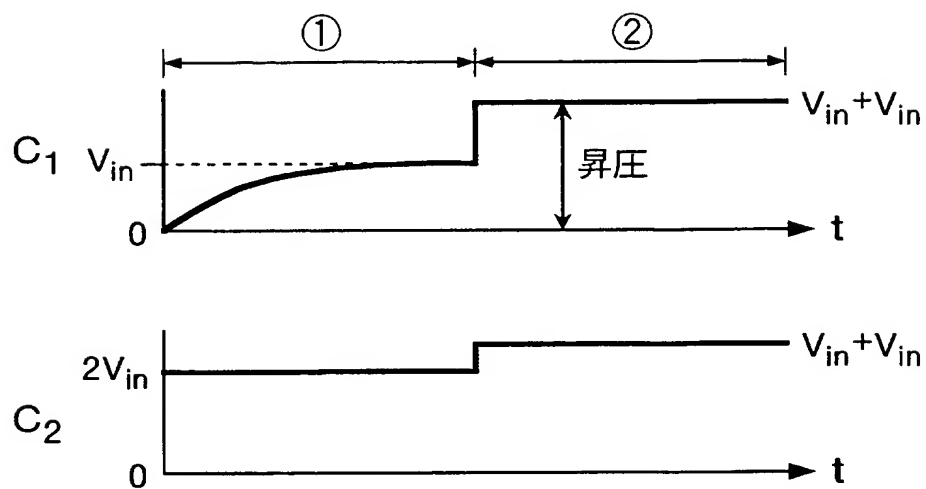
(a)



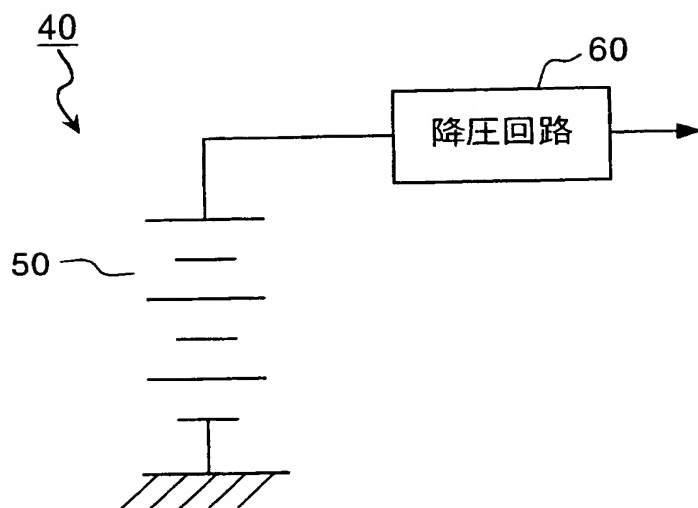
(b)



【図 6】

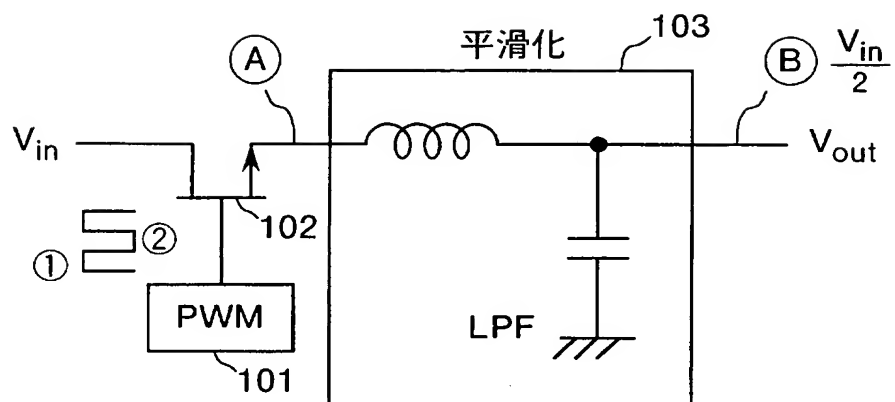


【図 7】

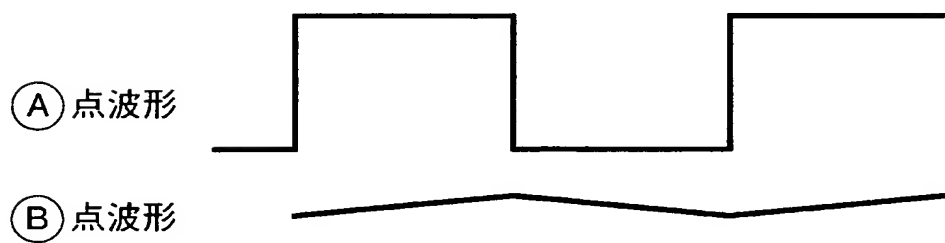


【図 8】

(a)

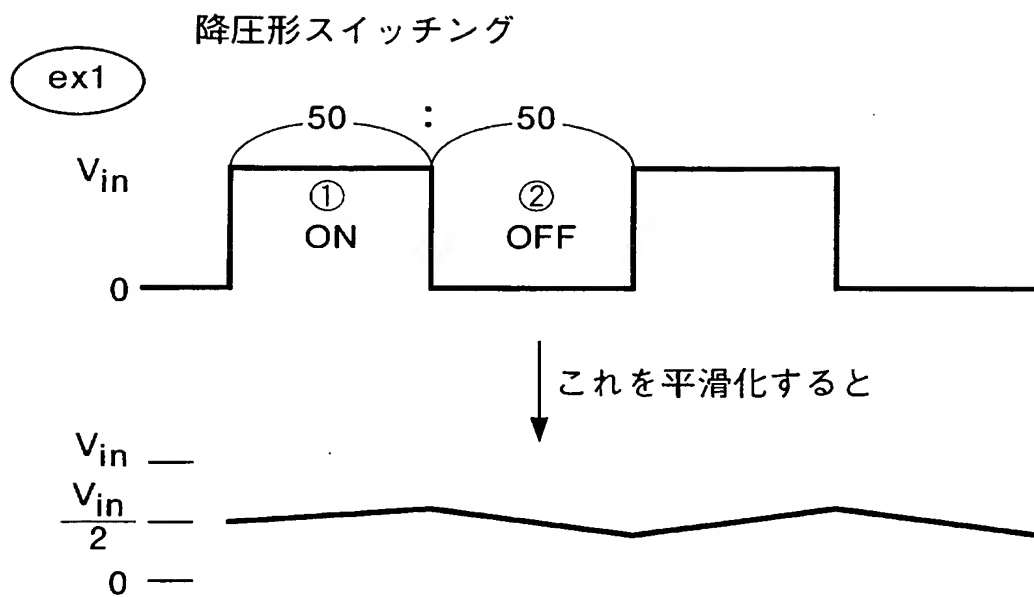


(b)

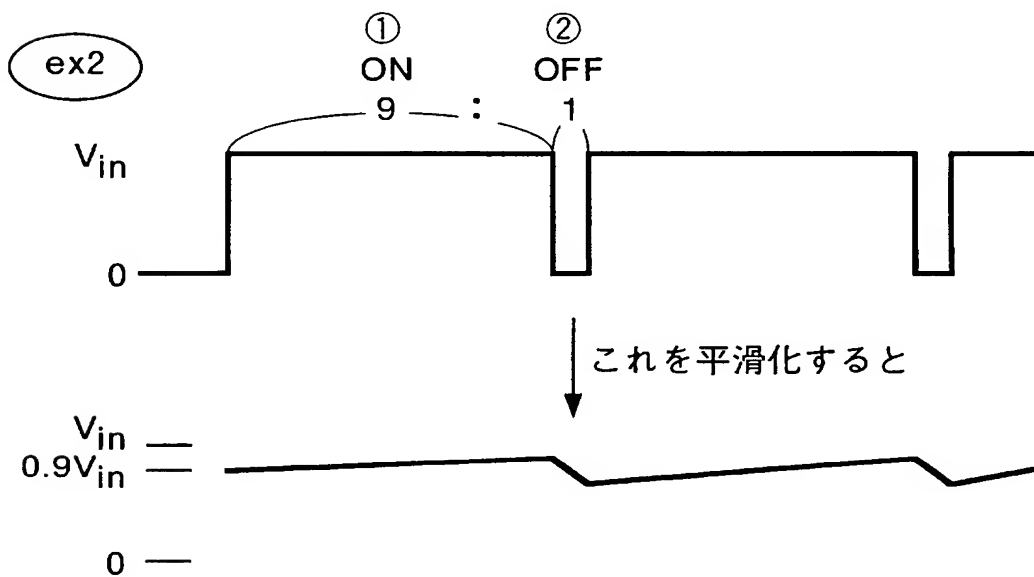


【図 9】

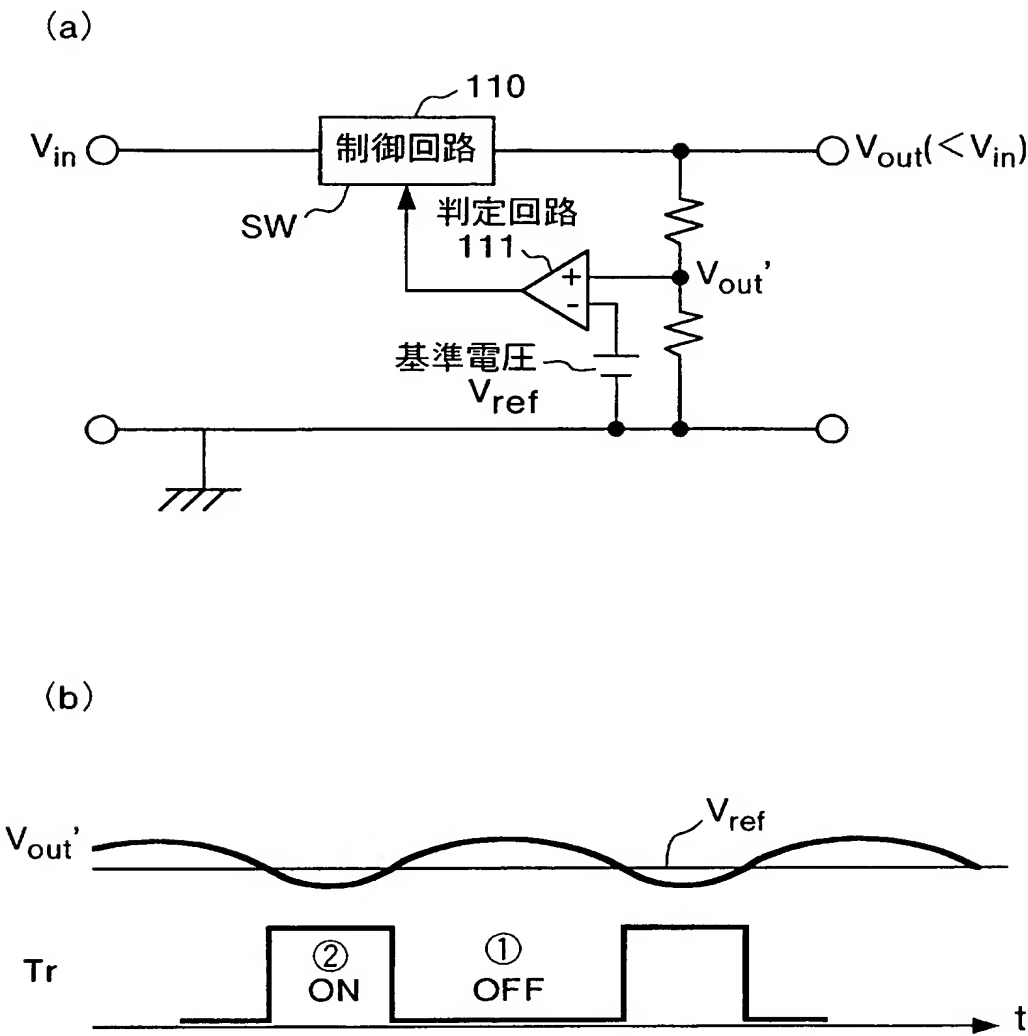
(a)



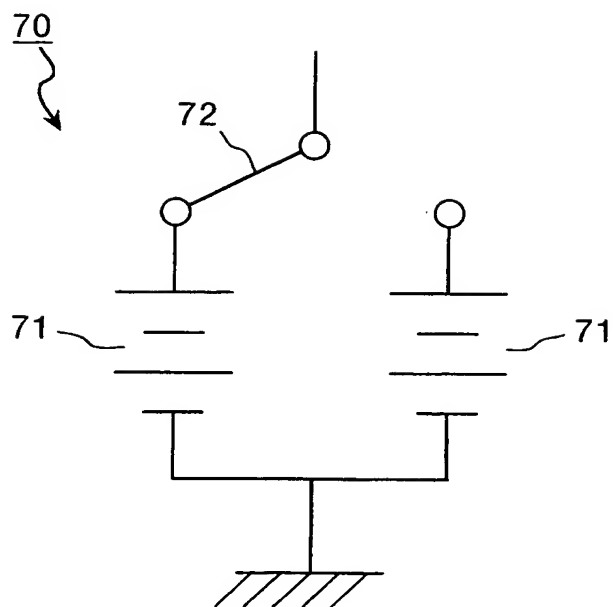
(b)



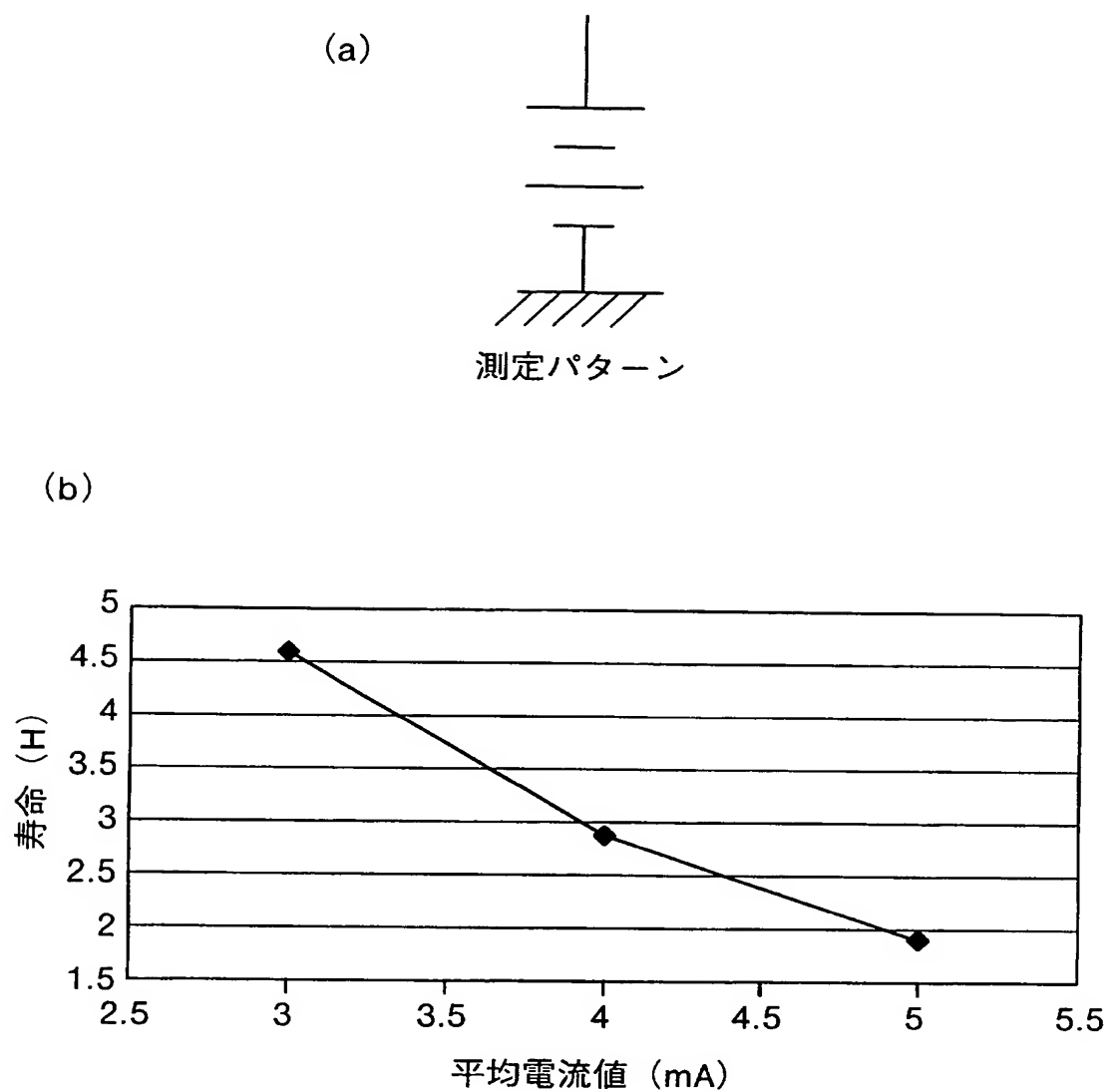
【図 10】



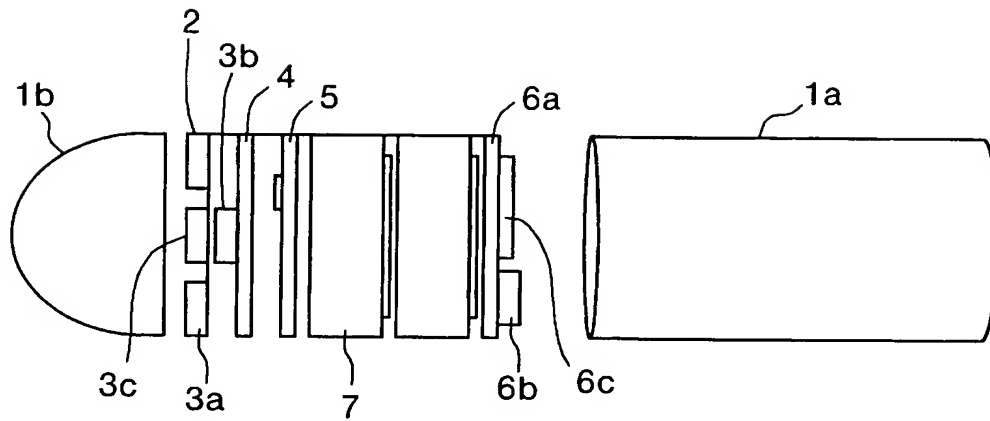
【図 11】



【図 12】



【図 13】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 カプセル型内視鏡に要求される出力を発生し、かつカプセル型内視鏡に要求される寿命を満たすカプセル型内視鏡用電源回路を提供する。

【解決手段】 寿命を所望時間持たせ得る値の電流を出力する電池を有する電源部 5 0 と、前記電源部からの出力電流を所望の電流値に変換する変換部 6 0 とを備えている。前記変換部は、降圧回路または昇圧回路であることができる。前記電池は、市販の酸化銀電池であり、複数使用されることができる。前記電池は、並列又は直列に接続されていることができる。

【選択図】 図 2

特願 2 0 0 3 - 0 9 8 5 9 4

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [0 0 0 0 0 0 3 7 6]

1. 変更年月日 1 9 9 0 年 8 月 2 0 日
[変更理由] 新規登録
住 所 東京都渋谷区幡ヶ谷 2 丁目 4 3 番 2 号
氏 名 オリnpas 光学工業株式会社
2. 変更年月日 2 0 0 3 年 1 0 月 1 日
[変更理由] 名称変更
住 所 東京都渋谷区幡ヶ谷 2 丁目 4 3 番 2 号
氏 名 オリnpas 株式会社